Aus der Medizinischen Universitätsklinik
der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg
Direktor: Professor Dr. Cobet.

Der Einfluß körperlicher Arbeit auf Magen und Darm

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

ERNST HICKETHIER
bestallter Arzt aus Merseburg (Saale)

LANE MEDICAL LIBRARY
SAN FRANCISCO

Halle (Saale) 1941

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätte Halle (Saale), Dölauer Straße 31

Aus der Medizinischen Universitätsklinik
der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg
Direktor: Professor Dr. Cobet.

Der Einfluß körperlicher Arbeit auf Magen und Darm

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

ERNST HICKETHIER
bestallter Arzt aus Merseburg (Saale)

Halle (Saale) 1941

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätte Halle (Saale), Dölauer Straße 31

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Cobet.

2. Berichterstatter: Geh. Rat Prof. Dr. med. Abderhalden.

Tage der mündlichen Prüfung: 14.—20. Januar 1941.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

VORWORT.

Die vorliegende Arbeit entstand in der Röntgenabteilung der Medizinischen Universitätsklinik Halle (Saale). Die röntgenologischen Untersuchungen wurden von dem Leiter der röntgenologischen Abteilung der Medizinischen Universitätsklinik Halle, Herrn Dr. med. habil. Kuhlmann, ausgeführt.

Es obliegt mir die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. med. Cobet für die Verleihung und Durchsicht der Arbeit zu danken sowie Herrn Dr. med. habil. Kuhlmann für die Ratschläge und Hinweise und für die Unterstützung beim Abfassen der Arbeit.

Ferner möchte ich allen Studienkameraden auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen, die sich bereitwillig als Untersuchungspersonen für diese Arbeit zu Verfügung stellten.

„Nach dem Essen sollst Du ruhn oder tausend Schritte tun!" Die vorliegende Arbeit soll auf Grund klinischer Beobachtungen den Wahrheitsgehalt dieses alten und bewährten Sprichwortes überprüfen. Scheinbar sind es zwei gegensätzliche Ratschläge, die uns dieses Sprichwort erteilt. Aber es lohnt sich schon über Erkenntnisse solcher Sprichwörter, die sich das Volk im Laufe der Zeit gesammelt hat, einmal nachzudenken, denn sie enthalten meistens einen richtigen Kern und sind nicht zu unterschätzen. Der scheinbare Widerspruch klärt sich auf, wenn man bedenkt, daß sich das Sprichwort sowohl an den schlechten, als auch an den guten „Futterverwerter" wendet und für sein Wohlbefinden und die Erhaltung seiner Leistungsfähigkeit bedacht ist.

Jedem ist das Gefühl der Verdauungsträgheit nach einer größeren Mahlzeit wohlbekannt. Das Bedürfnis nach einer ausreichenden Ruhepause ist bestimmt keine Faulheit oder eine schlechte Angewohnheit, es ist als eine gewisse Instinkthandlung aufzufassen. Die Unruhe des Säuglings vor dem Beginn seiner gewohnten Mahlzeit legt sich sofort, nachdem er Nahrung bekommen hat. Die allgemeine Beweglichkeit der Kinder ist nach den Mahlzeiten stark herabgesetzt. Auch in der Tierwelt gibt es für diese Erscheinungen zahlreiche Beispiele. Die Tiere im zoologischen Garten, die kurz vor der Fütterung in ihren Käfigen herumrasen, beruhigen sich sofort mit dem Beginn der Nahrungsaufnahme.

Diese Erkenntnisse haben natürlich auch Gültigkeit für geistige Arbeit und finden ihren Ausdruck in dem Sprichwort: „Plenus venter non studet libenter!"

Im Schrifttum findet man öfters die Beobachtung vermerkt, daß Arbeiter, die schwere Arbeit zu leisten haben, sehr häufig an Magen-Darmstörungen leiden. Dabei lassen sich bei einem Teil der Patienten weder aus der Anamnese noch aus den Lebensgewohnheiten irgendwelche Ursachen für diese pathologischen Zustände ermitteln. Man geht wohl nicht fehl, in den Arbeitsbedingungen einen auslösenden Faktor für diese Störungen zu erblicken.

Einen beachtlichen Beitrag zu diesem Problem lieferte Duesberg, der durch statistische Erhebungen eindrucksvoll zeigen konnte, daß Arbeiter in einem Dortmunder Hüttenwerk 6—7mal häufiger an einem Magen- oder Zwölffingerdarmgeschwür erkranken, als Mitglieder der Ortskrankenkasse Münster und der Barmer Ersatzkrankenkasse Münster, die in diesen Kassen als Angestellte versichert sind. Bei den Angehörigen der Ortskrankenkasse Münster handelt es sich vorwiegend um Versicherte, die in einer ruhigen, wenig industrialisierten Stadt ein meist geruhsames, wenn auch manchmal arbeitsames Leben fern ab

der Hetze der Großstadt führen. Auch die Mehrzahl der Versicherten der Barmer Ersatzkrankenkasse führen ein Dasein, das frei ist von körperlicher Hast.

Eine Ursache für die größere Häufigkeit des Ulcusleiden bei der Arbeiterbevölkerung sieht Duesberg in der hastigen und unregelmäßigen Nahrungsaufnahme, wie sie meist bei der Arbeiterbevölkerung der Großstädte durch die moderne Arbeitseinteilung bedingt ist. Hinzu tritt als weiterer auslösender Faktor das Arbeiten in wechselnder Tag- und Nachtschicht. Bei den erkrankten Angestellten waren ein nicht geringer Prozentsatz Reisende, bei denen regelmäßig eingehaltene Mahlzeiten nicht möglich sind, durch die durch ihren Beruf bedingt hastige Lebensweise.

Während der schädigende Einfluß übergroßer, körperlicher Beanspruchung, besonders bei geschädigtem Herzen, auf das Kreislaufsystem weitgehend studiert ist (F. Büchner), sind in dieser Hinsicht für den Magen-Darmtraktus nur wenige und widersprechende Beobachtungen gemacht worden. Am häufigsten sind noch Arbeiten, die sich mit den Säurewerten des Magens bei Muskelarbeit beschäftigen. Delhougne fand beim Menschen bei intensiver, lange genug andauernder Muskelarbeit einen bedeutenden Anstieg der Magenacidität. Der Autor nimmt an, daß der Magen zu einer regulatorischen Tätigkeit gegen die Verschiebung der Blutreaktion nach der sauren Seite hin bei körperlicher Arbeit befähigt ist. Es soll eine Abhängigkeit zwischen der Höhe der Acidität von Mageninhalt und -saft und der Größe der Alkalireserve des Blutplasmas bestehen. Diesen Befunden gegenüber beobachtete Bridzius an Hunden, bei denen eine Pawlow'sche Magenfistel angelegt war, eine Herabsetzung der Menge und der Acidität des Magensaftes.

Prikladowizky und Apollonow stellten fest, daß verhältnismäßig kurzdauernde, aber angestrengte körperliche Arbeit im Anschluß an die Nahrungsaufnahme zum Versiegen der Magensekretion führt, während die Arbeit vor der Fütterung die Magensekretion nicht merklich beeinflußt.

Weltzien fand beim Menschen keine einheitlichen Ergebnisse nach kurzer, anstrengender Muskelarbeit. Während bei der Hälfte der Versuchspersonen keine merkliche Steigerung der Säuremengen im Magensaft eintrat, war bei dem Rest ein wesentlicher Anstieg feststellbar.

Gelmann und Schewel juc hin untersuchten den beruflichen Einfluß bei der Entstehung sekretorisch-motorischer Störungen der Magenfunktion bei Arbeitern in einem russischen Hochofenbetrieb und konnten feststellen, daß die Ursachen für einen Teil dieser Störungen in den Arbeitsbedingungen zu suchen sind.

Engelmann bemühte sich durch Versuche festzustellen, ob eine Abhängigkeit zwischen den Arbeitspausen und der Nahrungsresorption bei körperlicher Schwerarbeit besteht. Er konnte allerdings nur bei

einer Versuchsperson zeigen, daß die Resorption nach der Nahrungsaufnahme sich nicht änderte, weder bei sofortiger Arbeit noch nach einer längeren Arbeitspause.

Mangold zeigte im Tierversuch, daß die körperliche Arbeit die Magenentleerung hemmt. Sie beschleunigt jedoch, und zwar erst 6—10 Stunden nach der Probemahlzeit, die Darmmotorik.

Zu diesen Forschungsergebnissen, die zum Teil sehr widersprechend sind, muß zunächst gesagt werden, daß bei den mehr oder weniger unphysiologischen Versuchsbedingungen kaum übereinstimmbare Resultate zu erwarten sind. Auch ist aus mehreren Angaben die Größe der geleisteten Arbeit nicht zu ersehen, so daß die Befunde nicht ohne weiteres vergleichbar sind. Bei diesen Versuchen wird die psychische Beeinflußbarkeit des Magens und Darms, die ja zweifelsohne sich weitgehend auf das motorische und sekretorische Geschehen auswirkt, nicht in Betracht gesetzt. Dies konnte besonders Pawlow in seinen bekannten Experimenten zeigen.

Unterzeichneter stellte sich die Aufgabe, den Einfluß körperlicher Arbeit auf Magen und Darm mit Hilfe der Röntgenuntersuchung zu ermitteln. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen darin, daß nicht nur der Magen, sondern auch der Dünndarm unter nahezu physiologischen Bedingungen beobachtet werden kann. Der Dickdarm wurde nicht mit in die Untersuchungen eingeschlossen, da diese zeitlich sehr langdauernd wären, und die Patienten nicht zu lange mit Strahlen belastet werden sollten, da mehrere Kontrolluntersuchungen nötig waren. Zudem schwankt die Dickdarmmotorik in weitem Maße und ist nicht so sehr abhängig von körperlicher Bewegung.

Die zu leistende körperliche Arbeit bestand in der ersten Versuchsreihe darin, daß die völlig nüchternen Versuchspersonen unter Kontrolle Treppen hinauf- und hinunterlaufen mußten, und zwar drei Stockwerke, die im vorliegenden Falle 70 Stufen, gleich einem Höhenunterschied von 11,90 Metern, ausmachten. Die Belastung erstreckte sich über eine halbe Stunde, in der der Höhenunterschied im Auf- und Abstieg im Durchschnitt 25—30mal durchlaufen wurde. Die Personen mußten diese Arbeit zweimal an einem Tage leisten, und zwar vor der Verabfolgung des Kontrastbreis und dann nach zwei Stunden vor der Nachdurchleuchtung. Die erste Arbeitsleistung hatte den Zweck, die Reaktion des Magens kennen zu lernen, während bei der zweiten Belastung die Verhältnisse im Dünndarm erforscht werden sollten, da erfahrungsgemäß sich in diesem Zeitraum die Hauptverdauungs- und -resorptionstätigkeit des Dünndarms normaliter abspielt. Diesen Untersuchungen unterzogen sich 9 magengesunde Studenten und 12 Magen-Darmleidende der Medizinischen Klinik. Die Medizinstudenten stellten sich freiwillig den Arbeitsversuchen zur Verfügung. Auch die Patienten nahmen die körperliche Belastung gern auf sich, nachdem ihnen der Zweck der Untersuchungen geschildert war. Wir glauben mit dieser Feststellung gesagt zu haben, daß der psychische Faktor, der sich weit-

gehend auf den Magen-Darmkanal auswirken kann, nach Möglichkeit ausgeschaltet war.

Neben dieser länger dauernden körperlichen Beanspruchung durch Laufen und Steigen, haben wir noch eine besonders kurz dauernde körperliche Belastung durchgeführt. Wir haben außerhalb der ersten Versuchsreihe andere Patienten ein Gewicht, das ihnen bei hochgehobenen Händen gereicht wurde, drei Minuten vor dem Röntgenschirm stemmen lassen. Wir haben auch diese Art der Belastung gewählt, da gar nicht so selten von Patienten angegeben wird, daß ihre Beschwerden beim Heben schwerer Lasten zum erstenmal aufgetreten seien oder sich wesentlich bei dieser körperlichen Betätigung verstärkt haben.

In folgender Tabelle sollen die Befunde von neun Studenten aufgeführt werden, die keine Beschwerden von seiten ihres Magen-Darmtraktus hatten.

Nr.	Name	Alter	Typ	Größe Gewicht	Beruf	Lebens-weise	Anamnest. Angaben	Klinisch Daten
1	S. S.	25	breit-rund-wüchsig	175 cm 74 kg	Student der Medizin	Nicht-raucher	Magen u. Darm gesund	PF. fr. HCl. 1 Gesamt-acidität 2
2	E. H.	25	Mischtyp: schlank-wüchsig, athletisch-muskulär	162 cm 59 kg	Student der Medizin	Nicht-raucher	Magen u. Darm gesund	PF. fr. HCl. 3 Gesamt-acidität 4
3	W. L.	23	schlank-wüchsig	176 cm 63 kg	Student der Medizin	Nicht-raucher	Stuhlgang unregel-mäßig	

Röntgenuntersuchung				Vergleich der Befunde vor und nach der Belastung
Vor Belastung		Nach Belastung		
Magen	Dünndarm	Magen	Dünndarm	
ıgen trocken. her Tonus. eisekeilbildung, ıgen entfaltet sich gsam. Tief ein- nürende Peristal- ch 8 Minuten: ginnende Bulbus- lung.	Nach 2 Stunden: geringer Beschlag im Magen, gleichmäßige Füllung der oberen und mittleren Dünndarmschlingen.	Magen trocken. Tonus noch wesentlich höher im Vergleich zur Durchleuchtung ohne Belastung. Nach 2 Minuten: geringe Abnahme des Tonus, beginnende Bulbusfüllung.	Nach 15 Minuten: 3 Dünndarmschlingen gefüllt. Nach 2 Stunden: Magen leer. Hoher Tonus des Dünndarms. Brei gleichmäßig in den oberen und mittleren Dünndarmschlingen verteilt, beginnende Füllung der unteren Dünndarmschlingen.	Nach Belastung: Tonuszunahme und beschleunigte Austreibung des Magens. Auf den Dünndarm ist kein wesentlicher Einfluß feststellbar.
ıgen trocken. ttlerer Tonus. So- ıiges Einsetzen Peristaltik. ortige Bulbus- ung.	Schnelles Füllungstempo der oberen Dünndarmschlingen. Nach 5 Minuten bereits 4—5 Schlingen gefüllt. Nach 2 Stunden: Geringer Beschlag des Magens. Gleichmäßige Füllung der oberen und mittleren Dünndarmschlingen.	Magen trocken. Hoher Tonus. Nach 2 Minuten: Bulbus gefüllt, beginnende Austreibung.	Nach 15 Minuten: zusammenhängende Füllung der oberen Dünndarmschlingen. Nach 2 Stunden: Magen leer, gleichmäßige Füllung der mittleren und unteren Dünndarmschlingen.	Nach Belastung: Tonuszunahme des Magens. Leichte Beschleunigung der Dünndarmpassage.
gen enthält ssigkeit. tlerer Tonus. ch 3 Minuten: usaussackung. ge Peristaltik. innende Bulbus- ung.	Nach 2 Stunden: Zusammenhängende Füllung der unteren Dünndarmschlingen.	Magen enthält Flüssigkeit. Mittlerer Tonus. Sofortige Antrumaussackung. Caudaler Pol in Höhe der Darmbeinhorizontalen. Nach 2 Minuten: deutliche Tonuszunahme. Stehende Peristaltik im Antrum. Nach 5 Minuten: Tonusabnahme. Präpylorische Abschnürungen. Stehende Antrumwellen. Beginnende Bulbusfüllung.	Nach 2 Stunden: Geringer Magenrest, gleichmäßige Breiverteilung in den oberen und mittleren Dünndarmschlingen, die niedrigen Tonus zeigen.	Nach Belastung: Stärkere Tonus schwankung. Geringe Verzögerung der Dünndarmpassage.

Nr.	Name	Alter	Typ	Größe Gewicht	Beruf	Lebensweise	Anamnest. Angaben	Klinische Daten
4	W. G.	25	schlank-wüchsig	174 cm 63 kg	Student der Medizin	starker Raucher 15—20 Zigaretten tgl.	Vor 2 Monaten gewisse Druckempfindlichkeit im rechten Unterbauch u. Schmerzen nach dem Essen von krampfartig ziehendem Charakter, die aber nur wenige Tage anhielten.	Vergrößerung der Milz Diagnose: Gastroenteritis
5	K.-H. S.	23	zartgliedrig muskelarm	184 cm 64 kg	Student der Medizin	mäßiger Raucher 5 Zigaretten tgl.	Magen u. Darm gesund	PF. fr. HCl. 21 Gesamtacidität 44
6	J. S.	23	muskelarm schlank-wüchsig	187 cm 67 kg	Student der Medizin	mittelstarker Raucher	Magen u. Darm gesund	PF. fr. HCl. 15 Gesamtacidität 21

Röntgenuntersuchung				Vergleich der Befunde vor und nach der Belastung
Vor Belastung		Nach Belastung		
Magen	Dünndarm	Magen	Dünndarm	
fänglich mittlerer ius, der bald ab- mt. ch 5 Minuten: ßige Sinusaus- kung. Allmählich setzende, träge ristaltik. Bulbus ht gefüllt. ch 15 Minuten: visse Tonuszu- me, beginnende lbusfüllung.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Brei in den mittleren und unteren Dünndarmschlingen, die mittleren Tonus besitzen. Gasansammlung in einzelnen Dünndarmschlingen.	Mittlerer Tonus. Ausbildung eines normalen Speisekeils. Nach 5 Minuten: geringe Tonusabnahme. Einsetzende Peristaltik. Caudaler Pol 2 Querfinger unterhalb der Darmbeinhorizontalen. Nach 10 Minuten: weitere Tonusabnahme. Nach 20 Minuten: Tonus sehr niedrig. Langsam einsetzende Peristaltik. Ausweitung des Sinus.	Nach 2 Stunden: geringer Breirest im Magen. Zusammenhängende Füllung der unteren Dünndarmschlingen. Der Dünndarm ist schlaff und zeigt an mehreren Stellen wannenartige Breidepots. Reichliche Gasansammlung in mehreren Schlingen.	Die Hypotonie des Magens nimmt unter der Belastung noch zu. Abnahme des Dünndarmtonus. Vermehrte Gasansammlung im Dünndarm.
gen trocken. ıer Tonus. Aus- ung eines nor- en Speisekeils. ort einsetzende istaltik. Sofor- Bulbusfüllung.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Gleichmäßige Füllung der oberen und mittleren Dünndarmschlingen.	Magen trocken. Tonuszunahme im Vergleich zur Durchleuchtung ohne Belastung. Nach 5 Minuten: Abnahme des Tonus. Nach 10 Minuten: Einsetzen langsamer peristaltischer Wellen. Duodenum und eine Dünndarmschlinge gefüllt.	Nach 2 Stunden: Zusammenhängende Füllung der oberen und mittleren Dünndarmschlingen. Mittlere Dünndarmschlingen sind schlaff.	Nach Belastung: gewisse Abnahme des Magentonus un Verzögerung der E leerung. Der Dünn darmtonus ist herabgesetzt.
Antrum etwas ret. Hoher Tonus. h 3 Minuten: chnürende Peri- tik, beginnende busfüllung. Herab- ung des Tonus. h 7 Minuten: tere Tonusab- me. Leichte ısausdehnung. laffes Duodenum.	Nach 2 Stunden: geringer Beschlag im Magen und in den oberen Dünndarmschlingen. Zusammenhängende Füllung der unteren Dünndarmschlingen.	Magen enthält Flüssigkeit. Caudaler Pol steht drei Querfinger unterhalb der Darmbeinhorizontalen. Sofort einsetzende Antrumabschnürung. Nach 2 Minuten: stehende peristaltische Wellen, beginnende Bulbusfüllung. Nach 5 Minuten: geringe Sinusaussackung.	Nach 2 Stunden: Breibeschlag im Magen. Brei gleichmäßig im unteren Dünndarm verteilt.	Keine Tonusveränd rung des Magens. Keine Veränderung im Tempo der Brei passage im Dünn darm.

Nr.	Name	Alter	Typ	Größe Gewicht	Beruf	Lebens-weise	Anamnest. Angaben	Klinische Daten
7	O. B.	25	athletisch-muskulär	180 cm 70 kg	Student der Medizin	starker Raucher	Druckgefühl in der Magen-gegend nach dem Essen	3 Monate nach Durch-leuchtung Ulcus prä-pylor. röntg. fest-gestellt.
8	K. v. M.	25	muskelarm schlank-wüchsig	175 cm 62 kg	Student der Medizin	Nicht-raucher	Schmerzen mehrere Stunden nach dem Essen. Stuhlgang unregel-mäßig.	Diagnose: Chron. Ente-ritis und Ichthyosis. Indikan ++
9	H.-J. K.	27	muskelarm schlank-wüchsig zartgliedrig	190 cm 66 kg	Student der Medizin	Nicht-raucher	Gelegent-liches Druckgefühl in der Magen-gegend.	

Röntgenuntersuchung				Vergleich der Befunde vor und nach der Belastung
Vor Belastung		Nach Belastung		
Magen	Dünndarm	Magen	Dünndarm	
Hoher Tonus. Es bildet sich ein normaler Speisekeil aus. Nach 3 Minuten: gut abschnürende Peristaltik. Bulbus und Duodenum gefüllt.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Gleichmäßige Füllung der unteren Dünndarmschlingen.	Mittlerer Magentonus. Nach 2 Minuten: erhebliche Tonuszunahme. Einsetzende Peristaltik. Nach 8 Minuten: stehende Peristaltik im Antrum. Der schlaffe Bulbus ist mäßig gefüllt.	Nach 15 Minuten: Brei bis zu den obersten Dünndarmschlingen vorgedrungen. Nach 2 Stunden: Brei gleichmäßig im unteren Dünndarm verteilt.	Wesentliche Veränderungen sind nicht eingetreten.
Magen enthält reichlich Sekret. Mittlerer Tonus. Normal einsetzende Peristaltik. Bulbus o. B. Duodenum ist schlaff und hat breite Falten.	Nach 5 Minuten: 2—3 Dünndarmschlingen gefüllt. Nach 2 Stunden: geringer Beschlag im Magen. Unregelmäßige Breiverteilung im Dünndarm. Ileumschlingen z. T. sehr überdehnt; sie haben breite Falten. Geringe Gasansammlung in einzelnen Schlingen.	MittlererTonus. Antrum ist kontrahiert. Der Bulbus ist schlaff.	Sehr schnelles Passagetempo der oberen Dünndarmschlingen. Niederer Tonus zahlreicher Dünndarmschlingen, die viel Sekret enthalten. Mehrere Schlingen besitzen wannenartige Breidepots.	Nach Belastung: Magentonus nicht wesentlich geändert. Abnahme des Dünndarmtonus mit vermehrter Sekretion
Hoher Magentonus. Ausbildung eines normalen Speisekeils. Caudaler Pol 3 Querfinger oberhalb der Darmbeinhorizontalen. Nach 3 Minuten: gute peristaltische Abschnürungen. Beginnende Bulbusfüllung. Bulbus besitzt mittleren Tonus.	Nach 8 Minuten: normales Passagetempo im Duodenum. Magen leer. Brei gleichmäßig in den unteren Dünndarmschlingen verteilt, die mittleren Tonus besitzen. Beginnende Ascendensfüllung.	Caudaler Pol enthält mäßig viel Sekret. Ausbildung eines normalen Speisekeils. Der Sinus dehnt sich aus. Nach 8 Minuten: einsetzende Peristaltik. Beginnende Füllung des großen, schlaffen Bulbus. Caudaler Pol 1 Querfinger unterhalb der Darmbeinhorizontalen.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Brei in den unteren Dünndarmschlingen verteilt, die sehr niedrigen Tonus besitzen. Colon ascendens ist bis zur rechten Flexur gefüllt; es ist stark kontrahiert.	Nach Belastung: Abnahme des Magentonus mit weiterer Zunahme der Längsdehnung. Der Tonus des Dünndarms ist wesentlich herabgesetzt. Das Passagetempo im Dünndarm hat unter der Belastung zugenommen.

Überschauen wir die Veränderungen des Verhaltens von Magen und Dünndarm, so können wir folgendes feststellen [1]):

Der Magentonus nimmt bei den kleineren und bei den muskelstarken Typen durchweg zu. Hingegen zeigen die hochwüchsigen, betont schlanken Untersuchten eine Abnahme des Magentonus, die sich besonders in einer Längsstreckung des Magens äußert (vgl. Nr. 4 und Nr. 9). Am Dünndarm ließ sich ganz allgemein folgendes feststellen: Der Tonus und die Motilität änderten sich weder bei der ersten Gruppe (muskelstarke oder kurz-breitwüchsige Typen), noch bei den hochwüchsigen, schlanken Untersuchten, die keine Magen-Darmbeschwerden angaben.

Auffällig war eine vermehrte Gasbildung bei der Versuchsperson Nr. 4 (wir werden noch ausführlich auf diesen Fall zu sprechen kommen), bei der schon bei der Normaldurchleuchtung vereinzelte Gasblasen im Dünndarm beobachtet wurden. Weiterhin fällt auf, daß bei einem Studenten (Nr. 8), bei dem klinisch wegen Spätschmerz, Ileum- und Jejunumdruckpunkte, Indikanurie und wechselnde Stuhlentleerung eine Enteritis angenommen wurde, eine Verstärkung der pathologischen Dünndarmsymptome (Hypotonie, Hypersekretion und Hypermotilität) festzustellen war. Dieser Befund entspricht dem später zu beschreibenden Verhalten nach körperlicher Belastung bei Magen-Darmstörungen.

Überblicken wir diese zusammengefaßten Resultate, so ergibt sich die interessante Feststellung, daß bei muskelstarken, nicht hochgewachsenen Untersuchten nach körperlicher Belastung der Magen eine Zunahme des Tonus zeigt. Am Dünndarm sind wesentliche Variationen des Tonus und der Motilität nicht festzustellen. Es scheint, daß diese Konstitutionstypen auf Belastung mit einem Verhalten reagieren, das nicht als Schwächung gedeutet werden kann. Hingegen reagierten die hochgeschossenen Versuchspersonen, die, wie uns aus persönlicher Erfahrung bekannt war, keine guten, sondern genügende oder schlechte sportliche Leistungen vollbrachten, durchweg mit einer Tonusabnahme des Magens, die in mehreren Fällen in einer weitgehenden Längsdehnung des Magens zum Ausdruck kam. Am Dünndarm waren die Erscheinungen nicht so deutlich ausgeprägt. Er zeigte ein ungefähr normales Verhalten. Wir schließen daraus, daß der Dünndarm unempfindlicher ist gegen körperliche Belastung oder über größere Ausgleichsmöglichkeiten verfügt. Die Darmstörungen werden durch die Belastung noch offensichtlicher. Dieser letzte Befund macht verständlich, daß bei vielen Menschen in der Ruhe, an arbeitsfreien Tagen, an

[1]) Während der Durchleuchtung wurde der Befund diktiert und in den meisten Fällen je eine Magen- und Dünndarmaufnahme gemacht, um in der Ruhe exakte Vergleichsmöglichkeiten zu haben.

Sonntagen und im Urlaub Beschwerden gar nicht vorhanden sind, bei körperlicher Belastung sich aber sofort einstellen. Hierauf werden wir später bei den Magen-Darmstörungen zurückkommen.

Gaben schon die Untersuchungen der Magen-Darmgesunden bemerkenswerte Einblicke, so waren die Belastungsprüfungen der Magen--Darmkranken von besonderem Interesse. Die folgende Tabelle zeigt die Untersuchungsbefunde von 10 Magen-Darmkranken vor und nach der Belastung.

Nr.	Name	Alter	Typ	Größe Gewicht	Beruf	Lebensweise	Anamnest. Angaben	Klinische Daten
10	J. B.	33	schlankwüchsig	162 cm 59 kg	Schlosser	mittelstarker Raucher Vor einem Monat Arbeitsplatzwechsel von der Ostmark nach Mitteldeutschland	Seit 4 Wochen Druck- u. Schmerzgefühl in der Magengegend, das sich bei körperlicher Anstrengung verstärkt. 5 kg Gewichtsverlust in drei Monaten	1930 Appe dektomie PF. fr. HCl. 30 Gesamtacidität 52
11	H. B.	22	muskelarm schlankwüchsig	171 cm 54 kg	Tischler	mäßiger Raucher Schichtarbeiter	Seit 8 Monaten Magenbeschwerden, bes. 1—2 Stunden nach dem Essen. Sie sind während der Arbeit heftiger als in der Ruhe.	PF. fr. HCl. 27 Gesamtacidität 70 Diagnose: Ulcus duodeni.
12	K. E.	23	schlankwüchsig	174 cm 66 kg	Schlosser	mäßiger Raucher	Seit etwa 6 Jahren Druck und Schmerzgefühl im Oberbauch.	PF. fr. HCl. 25 Gesamtacidität 56 Indikan + Diagnose: Gastroenteritis

Röntgenuntersuchung				Vergleich der Befunde vor und nach der Belastung
Vor Belastung		Nach Belastung		
Magen	Dünndarm	Magen	Dünndarm	
[agen voll Sekret. ittlerer Tonus. robe Zähnelung der roßen Kurvatur. ichte Sinusaus- ackung. ach 5 Minuten: eginnende Bulbus- üllung. ulbus und Duode- um o. B.	Nach 2 Stunden: beginnende Caecum- und Transversum- füllung. Rest des Breis im unteren Dünndarm.	Magen enthält Sekret. Niedriger Tonus. Nach 5 Minuten: Der Tonus hat sich wesentlich erhöht. Einsetzen der Peristaltik, beginnende Bulbusfüllung.	Nach 2 Stunden: Breibeschlag im Magen und im Duodenum. Zusammenhängende Füllung der mittleren und unteren Dünndarmschlingen, die hohen Tonus besitzen. Beginnende Füllung des Colon ascendens.	Nach Belastung: Gewisse Tonuszunahme des Magens. Verschwinden der Sinusaussackung. Keine Einwirkung auf den Tonus des Dünndarms.
Iagen enthält ekret. Caudaler ol in Höhe der armbeinhori- ontalen. ach 5 Minuten: insetzen der Peri- altik, beginnende üllung des Duode- um. Der normo- nische, große Bul- us zeigt an der orderwand eine eutliche Nische.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Brei im unteren Dünndarm gleichmäßig verteilt. Flockung des Breis in den mittleren Dünndarmschlingen.	Magen enthält sehr viel Sekret. Sehr niedriger Tonus. Caudaler Pol 3 Querfinger unterhalb der Darmbeinhorizontalen. Nach 3 Minuten: keine Peristaltik. Nach 5 Minuten: stehende, mäßig tiefe, peristaltische Wellen.	Bulbus gefüllt mit Schleim, er hängt tief herab. Nach 2 Stunden: Reichliche Flüssigkeits- und Breimengen im Magen. Bulbus ist gefüllt. Zerhackte Breimengen im Duodenum, das schlaff ist, übrige Breimengen im unteren Dünndarm und Colon ascendens.	Nach Belastung: Starke Herabsetzung des Magentonus. Verzögerte Magenaustreibung. Erhebliche Tonusabnahme des Bulbus und des Duodenum. Beschleunigung der Dünndarmpassage.
Iagen enthält mäßig iel Sekret. Mittle- er Tonus. ach 5 Minuten: ehende peristal- sche Wellen im ntrum. ach 8 Minuten: eginnende Austrei- ung. ulbus und Duo- enum o. B.	Nach 2 Stunden: unregelmäßige Breiverteilung im unteren Dünndarm. Mehrere Schlingen enthalten geringe Mengen Sekret und Gas.	Magen enthält geringe Mengen Sekret. Hoher Tonus, gute Antrumkontraktion. Nach 5 Minuten: weitere Tonuszunahme. Beginnende Bulbusfüllung. Das Duodenum füllt sich zusammenhängend.	Nach 2 Stunden: Der Dünndarm ist auffällig schlaff. Er enthält reichlich bariumgetrübtes Sekret. Brei bis zur rechten Flexur vorgedrungen. Gasansammlungen in mehreren Dünndarmschlingen.	Nach Belastung: gewisse Tonuszunahme des Magens. Abnahme des Dünndarmtonus und Zunahme der Sekretion. Geringe Gasvermehrung.

Nr.	Name	Alter	Typ	Größe Gewicht	Beruf	Lebensweise	Anamnest. Angaben	Klinische Daten
13	K. K.	25	muskelarm schlankwüchsig	174 cm 60 kg	Arbeiter in einem Sprengstoffbetrieb	Nichtraucher Schichtarbeiter	Seit 3 Monaten Magenbeschwerden. Vorübergehende Gewichtsabnahme.	PF. fehl. HCl. 16 Gesamtacidität 20 Diagnose: Anacide Gastritis Enteritis
14	K. S.	53	schlankwüchsig. Reduzierter Allgemeinzustand	163 cm 53 kg	Dreher	mittelstarker Raucher	Seit einem Monat verstärktes Schmerz- und Druckgefühl im Oberbauch. 3 kg Gewichtsverlust in dieser Zeit.	PF. fr. HCl. 18 Gesamtacidität 40 Diagnose: Gastroenteritis
15	K. D.	33	zartgliedrig schlankwüchsig	165 cm 61 kg	Stationsmeister	mäßiger Raucher	Vom 17. Lebensjahr an periodisch auftretende Magenbeschwerden.	PF. fr. HCl. 47 Gesamtacidität 63 Diagnose: nach Ulc. duodeni Gastroenteritis

Röntgenuntersuchung				Vergleich der Befunde vor und nach der Belastung
Vor Belastung		Nach Belastung		
Magen	Dünndarm	Magen	Dünndarm	
kret im Magen. edriger Tonus. ach 5 Minuten: hlechte, wenig rchschnürende ristaltik. ach 8 Minuten: ngsame Ausschütng ins Duodenum.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Brei unregelmäßig im unteren Dünndarm verteilt. Beginnende Füllung des Colon transversum.	Magen enthält reichlich Sekret und Schleim. Sehr niedriger Tonus. Nach 5 Minuten: beginnende, langsame Peristaltik. Geringe Ausschüttung von Schleim und Sekret. Nach 10 Minuten: Zunahme der Saftschicht. Geringe Peristaltik. Duodenum zusammenhängend gefüllt.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Brei in den unteren Dünndarmschlingen, die schlaff sind und viel Sekret enthalten.	Nach Belastung: Tonusabnahme des Magens und Dünndarms. Sekretzunahme im Dünndarm.
agen enthält ichlich Sekret und hleim. audaler Pol in öhe der Darmbeinrizontalen. Frühitige Bulbusfülng. Bulbus ist formiert, der latele Recessus ist erdehnt.	Nach 2 Stunden: Brei im unteren Dünndarm; dort reichliche Sekretansammlung.	Unterer Magenanteil ist überdehnt, er enthält Sekret. Sofortige Füllung des deformierten Bulbus. Nach 5 Minuten: erhebliche Tonusabnahme. Caudaler Pol 2—3 Querfinger unterhalb der Darmbeinhorizontalen. Stehende, durchschürende Wellen. Nach 8 Minuten: weitere Sinussaussackung und Überdehnung des lateralen Recessus.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Unregelmäßige Breiverteilung in den unteren Dünndarmschlingen. Colon ascendens und descendens gefüllt, dort stark abgeschnittene Breiportionen.	Nach Belastung: Deutliches Nachlassen des Magentonus. Tonusherabsetzung des lateralen Recessus. Passagebeschleunigung im Dünndarm.
hlaffer Magen mit ringer Antrumeksie. Bulbus deforiert mit deutlicher ischenbildung im ntrum.	Nach 2 Stunden: Großer Breirest im Magen. Der übrige Brei findet sich im oberen und mittleren Dünndarm.	Schlaffer überdehnter Magen. (Taillenbildung). Nach 3 Minuten: stehende Antrumperistaltik, noch keine Bulbusfüllung. Nach 10 Minuten: sehr gute Peristaltik.	Nach 2 Stunden: schalenförmiger Breirest im Magen. Unregelmäßige Füllung des gesamten Dünndarms, der eng gestellt ist. Colon ascendens und transversum mit Brei gefüllt.	Nach Belastung: Gewisse Tonusabnahme des Magens. Beschleunigte Entleerung des Magens. Zunahme des Passagetempos im Dünndarm.

Nr.	Name	Alter	Typ	Größe Gewicht	Beruf	Lebensweise	Anamnest. Angaben	Klinische Daten
16	W. H.	25	schlank-wüchsig	167 cm 60 kg	Glasierer	Nichtraucher	Seit 2 Monaten Drücken u. Stechen in der Magengegend, unabhängig von der Nahrungsaufnahme. Stuhlgang unregelmäßig.	PF. fr. HCl. 13 Gesamtacidität Diagnose: Gastritis.
17	J. J.	38	schlank-wüchsig	165 cm 58 kg	Arbeiter in einem Sprengstoffbetrieb	mäßiger Raucher. Schichtarbeiter	Seit 6 Monaten Magenbeschwerden, die der Patient auf das Heben schwerer Lasten zurückführt.	PF. fr. HCl. 25 Diagnose: Gastritis.
18	O. D.	31	muskelarm schlank-wüchsig	176 cm 62 kg	Arbeiter in einem Sprengstoffbetrieb	mäßiger Raucher Schichtarbeiter	Seit 6 Jahren Magenbeschwerden. Charakteristische Ulcusanamnese.	PF. fr. HCl. 40 Gesamtacidität 58 Diagnose: Zustand nach Ulc. duodeni Gastroenteritis

Röntgenuntersuchung				Vergleich der Befunde vor und nach der Belastung
Vor Belastung		Nach Belastung		
Magen	Dünndarm	Magen	Dünndarm	
agen enthält was Sekret. Mitt- er Tonus. Zeit- rechte Ausschüt- ng ins Duodenum. ılbus und Duo- num o. B.	Nach 2 Stunden: Brei in den unteren Dünndarmschlingen, im Colon ascendens und transversum. Vereinzelte Gasblasen im Ileum.	Sehr breite Falten im Magen, der etwas Sekret enthält. Niedriger Tonus. Der Antrumabschnitt ist stark gedehnt. Nach 5 Minuten: beginnende Bulbusfüllung. Nach 10 Minuten: noch keine Entleerung. Weitere Abnahme des Magentonus.	Nach 2 Stunden: Brei im mittleren und unteren Dünndarm. Dünndarmschlingen sind sehr weit gestellt.	Nach Belastung: Tonusherabsetzung des Magens, besonders des Antrumabschnittes. Tonusabnahme im Dünndarm.
agen enthält kret, die Falten id sehr breit. Mitt- er Tonus. Gut ab- ufende Peristaltik. ılbus und Duo- num o. B.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Brei zusammenhängend im unteren Dünndarm. Beginnende Caecumfüllung.	Niedriger Tonus. Zeitweise Antrumkontraktionen. Praepylorische Falten sind kontrahiert. Nach 5 Minuten: Antrum abgeschnürt. Beginnende Bulbusfüllung und Entleerung ins Duodenum. Weitere Tonusabnahme, geringe Sinusaussackung.	Nach 2 Stunden: Sekret im Dünndarm, der schlaff ist. Brei im unteren Dünndarm.	Tonusabnahme des Magens und Dünndarms. Gewisse Sekretvermehrung im Dünndarm.
agen enthält zähen hleim. Der prä- lorische Abschnitt t überdehnt, dort er gute Peristal- k. Bulbus ist stark formiert und ge- hrumpft. Duode- ım in seinem obe- n Abschnitt kon- ahiert; die übrigen artien zeigen hummerung der hleimhaut und eite wulstige alten.	Nach 2 Stunden: Beginnende Caecum- und Ascendensfüllung. Breite Falten im oberen Dünndarm. Die unteren Dünndarmschlingen zeigen z. T. Spasmen und starke Sekretabsonderung.	Magen enthält viel Sekret. Falten sind breit. Antrum teilweise überdehnt; es wird von tiefschnürenden Wellen durchzogen. Nach 3 Minuten: Bulbusstraße gefüllt, Bulbus dehnt sich nicht aus. Geringe Breimengen im Duodenum, dort viel Flüssigkeit.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Brei unregelmäßig in groben Portionen über den Dünndarm verteilt.	Nach Belastung: Tonusherabsetzung des Magens, besonders im Antrum. Der Tonus des Bulbus ist unverändert. Tonusabnahme und gewisse Verzögerung des Passagetempos im Dünndarm nach Belastung.

Nr.	Name	Alter	Typ	Größe Gewicht	Beruf	Lebens-weise	Anamnest. Angaben	Klinische Daten
19	P. S.	29	athletisch muskulär	177 cm 80 kg	Arbeiter in einem Sprengstoff-betrieb	starker Raucher Schicht-arbeiter	Seit 6 Monaten nach dem Essen Druckgefühl in der Magengegend, das sich während der Arbeit erheblich verstärkt.	1931 Appendektomie. PF. fr. HCl. 27 Gesamtacidität 47 Indikan ++ Diagnose: Gastroenteritis

Röntgenuntersuchung				Vergleich der Befunde vor und nach der Belastung
Vor Belastung		Nach Belastung		
Magen	Dünndarm	Magen	Dünndarm	
gen enthält Nüch- nsekret. Hoher nus. Langsam ein- zende Peristaltik, zur Entleerung rt. Bulbus o. B. rmales Passage- po im Duodenum l in den oberen ndarmschlingen, denen einzel- sehr weit sind l breite Falten en.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Brei unregelmäßig im Dünndarm verteilt. Im obersten Dünndarm vereinzelter Schneeflockenbeschlag. Einzelne Dünndarmschlingen sind überdehnt und enthalten geringe Mengen Sekret. Die mittleren Dünndarmschlingen sind stark abgeschnürt, die untersten sind normotonisch. Vereinzelte Gasblasen in einigen Schlingen.	Magen zeigt bei der Entfaltung einen guten Speisekeil. Hoher Tonus, normal einsetzende, normal durchschnürende Peristaltik. Bulbus und Duodenum o. B. Regelrechtes Passagetempo der oberen Dünndarmschlingen, dort normales Relief und mittlerer Tonus.	Nach 2 Stunden: Magen leer. Im untersten Jejunum Schneeflockenbeschlag. An einzelnen Stellen wannenartige Breidepots. Das gesamte Ileum ist gefüllt und zeigt an vielen Stellen, die spindelig erweitert sind, Gasansammlungen, die besonders an den oberen Umbiegungsstellen deutlich sichtbar sind. Im allgemeinen ist der Dünndarm hypertonisch.	Keine wesentliche Änderung des Magentonus. Das Ileum ist hypertonisch und zeigt im Gegensatz zur Normaldurchleuchtung starke Gasansammlung in mehreren Schlingen.

Überblicken wir die Ergebnisse bei den Untersuchungen der Patienten mit Magen-Darmerkrankungen, so ist im allgemeinen festzustellen, daß die durch das Röntgenverfahren faßbaren Veränderungen nach körperlicher Belastung an dem erkrankten Organ auftreten, bzw. daß die krankhaften Veränderungen, die bei der normalen Durchleuchtung eben erkennbar sind, zunehmen. Insbesondere finden wir eine Herabsetzung des Tonus und eine Vermehrung der Sekretion und evtl. auch der Gasbildung.

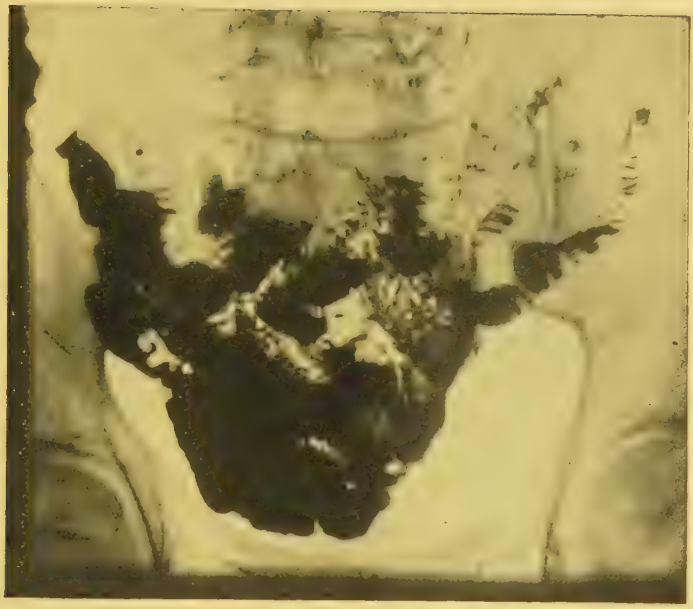
Bei einem Patienten (Nr. 12) ist entgegen der allgemeinen Beobachtung eine Tonuszunahme gefunden worden. Dieses, der Regel widersprechende Verhalten kann jedoch durch den 14tägigen Zeitabstand zwischen der Normaldurchleuchtung und der Durchleuchtung nach körperlicher Belastung erklärt werden. Wissen wir doch, daß schon nach mehrtägiger Bettruhe sich Magenbefunde ändern können, und daß die Beschwerden normalerweise bei Bettruhe nach mehreren Tagen ganz verschwinden.

Hervorheben möchten wir die Befunde am Bulbus (Nr. 11, 14 und 18). Der deformierte Bulbus nimmt in seiner Entstaltung noch weiter zu, wenn es sich um einen nicht narbig verbildeten Bulbus handelt. Der narbig verbildete Bulbus bewahrt selbstverständlich seine Gestalt. Vielleicht ist mit dieser Beobachtung ein Weg gefunden, den narbig verbildeten von dem spasmisch deformierten Bulbus schon bei der Durchleuchtung zu unterscheiden.

Bei den Patienten, bei denen Magen- sowie Darmerkrankungen entzündlicher oder ulceröser Art bestanden, fanden wir eine Einwirkung auf beide Organe. Beim Magen zeigte sich in der Regel eine Tonusherabsetzung, beim Dünndarm im allgemeinen auch eine Zunahme oder das Auftreten einer Hypotonie, der meist eine Passagebeschleunigung folgte.

Bei einem Patienten (Nr. 10) wurde keine Herabsetzung des Tonus des Magens oder Dünndarms beobachtet. Nach Anamnese und dem ganzen übrigen Eindruck des Patienten möchten wir annehmen, daß ein organischer Krankheitsbefund nicht erhoben werden konnte. Es handelte sich vielmehr um einen Menschen, der durch plötzlichen Arbeitseinsatz nach langer Arbeitslosigkeit, fern von seiner Heimat, Beschwerden äußerte, die vielleicht mit der veränderten Ernährung zusammenhängen könnten, vielleicht aber auch Ausdruck des Wunsches waren, wieder in die Heimat zurückzukehren.

Anschließend möchten wir auf eine Beobachtung noch besonders eingehen. Bei zwei Versuchspersonen (Nr. 4 und 19) fand sich bei der röntgenologischen Magen- und Darmuntersuchung nach langdauernder körperlicher Belastung bei der Nachdurchleuchtung nach 2 Stunden in den untersten Dünndarmschlingen reichlich Gas, während bei der Durchleuchtung ohne vorhergegangene Belastung eine wesentliche Gasansammlung im Dünndarm nicht nachzuweisen war.



Nr. 4 (vor Belastung)

Nr. 4 (nach Belastung)

Nr. 19 (vor Belastung)

Nr. 19 (nach Belastung)

Der erste Untersuchte (Nr. 4) hatte etwa 2 Monate vor der geschilderten Röntgendurchleuchtung eine gewisse Druckempfindlichkeit des rechten Unterbauchs und Schmerzen mehrere Stunden nach dem Essen von krampfartigem, ziehendem Charakter verspürt, die aber nur einige Tage anhielten. Sonst waren aus der Anamnese keine Anhaltspunkte für irgendwelche Magen-Darmbeschwerden zu erheben. Es wurden damals bei ihm die Zeichen einer Enteritis (geringe Hypersekretion, Hypermotilität, Tonusstörungen im Sinne der segmentären Dilatation und Reliefverbreiterung) festgestellt. Auch bei ihm konnte nach der Belastung eine wesentlich größere Gasansammlung im Dünndarm nachgewiesen werden.

Der zweite Patient (Nr. 19) war mit 21 Jahren appendektomiert worden. Im gleichen Jahr mußte an der Appendektomienarbe ein Narbenbruch operiert werden. Nach kurzer Zeit trat ein Rezidiv auf; Patient trägt seit dieser Zeit ein Bruchband. Seit einem halben Jahr klagt der Patient über ein lästiges Druckgefühl in der Magengegend, das nach dem Essen ungefähr eine halbe Stunde anhält. Der Patient gab von selbst an, daß seine Beschwerden in einer gewissen Abhängigkeit zu seiner Lebensführung stünden. Während er an arbeitsfreien Tagen kaum irgendwelche Beschwerden hätte, träten diese mit großer Regelmäßigkeit nach körperlicher Anstrengung auf. Einen gewissen objektiven Anhalt für diese unter körperlicher Belastung zunehmenden Beschwerden gab uns das Röntgenbild, das eine große Gasansammlung im Dünndarm zeigte, während vor der Belastung nur geringe Gasmengen im Darm nachweisbar waren.

Wie kann man sich diesen auffälligen Befund des Auftretens von Gasansammlung im Dünndarm in beiden Fällen erklären?

Man kann nicht annehmen, daß während der körperlichen Arbeit irgendwelche Gärungs- oder Fäulnisprozesse mit vermehrter Gasbildung aufgetreten waren, denn die Versuchspersonen waren vom Vortage her noch absolut nüchtern. Sie hatten ihre letzte Mahlzeit vor 12 Stunden eingenommen. Bei mehrfacher Kontrolle konnte bei diesen Personen niemals eine Dünndarmobstipation beobachtet werden. Da man weiß, daß der Dünndarm nach 8 Stunden normalerweise vollkommen leer ist, sind intraenterale Prozesse als wesentliche Ursache für die Gasbildung auszuschließen.

Der Annahme, daß die Gasansammlungen in den untersten Dünndarmschlingen durch größere Mengen verschluckter Luft hervorgerufen sind, steht die Beobachtung entgegen, daß gewöhnlich verschluckte Luft, die sich im Magengewölbe in Form einer Blase von wechselnder Größe ansammelt, teilweise nach oben ausgestoßen wird, teilweise durch peristaltische Abschnürungen des Magens durch den Bulbus in den Dünndarm wandert. Dieser zuletzt beschriebene Vorgang findet besonders im Liegen statt, viel seltener im Stehen. Aber dann handelt es sich auch immer nur um kleinere Mengen Luft. Henning konnte in mehreren Versuchen zeigen, daß durch den Mund

zugeführte Luft den ganzen Darmkanal mit großer Schnelligkeit passiert. Er blies Versuchspersonen, die auf ihre linke Seite gelagert waren, mit einem Doppelgebläse kontinuierlich Luft in den Magen. Nach wenigen Minuten erfolgten schon salvenartige Abgänge von geruchlosen Flatus, die ohne Zweifel nur aus der zugeführten Luft bestehen konnten.

Kleinere Mengen von verschluckter Luft werden vom Darm gesunden im Jejunum resorbiert, da man bei röntgenologischen Untersuchungen solcher Personen im Ileum keine Gasansammlungen nachweisen kann (Teschendorf, Kuhlmann).

Auch ist es abzulehnen, daß die Gasansammlungen retrograd durch die Valvula Bauhini in den untersten Dünndarm gelangt sind, denn man weiß aus Erfahrung bei marschierenden Truppen, wie die körperliche Betätigung die Dickdarmperistaltik fördert und damit die Entleerung retinierter Gase anregt.

Es muß also eine Abgabe von Gas (in Frage kommt nur CO_2) in das Darmlumen erfolgt sein, eine Tatsache über die zuerst Landois berichtet hat. Diese Abgabe von CO_2 in das Darmlumen hängt offenbar von besonderen Umständen ab, da sie, wie gesagt, im normalen Röntgenbild im Bereich des Dünndarms nicht beobachtet wird. Die Kohlensäure kann nun sowohl durch die Kapillarwände abgegeben, als auch vom Gewebe selbst unmittelbar ins Darmlumen abgeschieden worden sein. Der Grund hierfür ist in einer mangelhaften Aufnahmefähigkeit des Mesentericablutes für CO_2 zu suchen. Dies hindert einmal die zu versorgenden Gewebe, ihre im Zellstoffwechsel entstandenes CO_2 ans Blut abzugeben, so daß es den Ausweg ins Darmlumen nimmt. Die Tatsache, daß Gas extrapulmonal abgegeben werden kann, liegt auch in der Hautatmung vor. Bei der Hautatmung handelt es sich fast ausschließlich um eine CO_2-Abgabe. Es ist anzunehmen, daß dies ein aktiver Vorgang ist, der durch bessere Durchblutung gesteigert werden kann. Im Darm scheinen die Verhältnisse umgekehrt zu liegen. Wie oben angedeutet, scheint hier die CO_2-Abgabe ins Darmlumen ein Weg zu sein, der nur beschritten wird, wenn der Abtransport auf dem Blutwege auf Schwierigkeiten stößt. Bei körperlicher Arbeit muß stets das Splanchnikusgebiet zu Gunsten der arbeitenden Muskulatur in der Blutversorgung zurücktreten. Diese Verschiebung des Blutumlaufs führt normalerweise nicht zu einer solchen Beeinträchtigung des Gasaustauschs von Gewebe zu Blut, daß dieser eine rückläufige Bewegung von Blut über Gewebe ins Darmlumen annimmt. Bei jeder stärkeren Durchblutungsschwierigkeit im Splanchnikusgebiet werden wir solche Gasabscheidungen erwarten können. Entscheidend ist dabei nicht nur die im Pfortadergebiet versammelte Blutmenge, sondern auch die Geschwindigkeit, mit der diese Menge zirkuliert, mit anderen Worten, das Produkt aus Menge mal Geschwindigkeit. Die Blutmenge der Bauchgefäße kann sowohl groß als auch klein sein. Bei Stagnation werden jedesmal

die gleichen Erscheinungen auftreten können. Finden wir doch einen Meteorismus häufig als Frühsymptom bei beginnenden hepalen, cardial bedingten, Stauungen. Den lokalen Meteorismus, die isoliert geblähte Darmschlinge, finden wir sehr schnell auftreten bei der Thrombose und der Embolie der Mesenterialarterien. Bei Stagnation ist auch die Resorption evtl. vorhandener Darminhaltstoffe erschwert. Bei einer Gasansammlung infolge örtlicher oder allgemeiner Kreislaufinsuffiziens kann neben der ungenügenden Resorption auch noch eine zusätzliche Gasabscheidung von den Darmwänden eine Rolle spielen. Hierüber sind bis jetzt noch keine Beobachtungen veröffentlicht worden.

Von unseren beiden Fällen ist anzunehmen, daß bei ihnen die Regulation der Blutverteilung bei körperlicher Arbeit zu einer besonders schlechten Versorgung des Splanchnikusgebietes führte. Bei Fall 19 mag noch unterstützend die Schwäche der Bauchdecken hinzukommen. Die Deutung dieser Befunde ist eine Annahme, nicht ein sicherer Beweis, aber sie scheint uns zur Zeit die wahrscheinlichste Erklärung für die Gasansammlungen im Dünndarm zu sein.

In einer besonderen Versuchsreihe sollte geprüft werden, ob beim schweren Heben Einflüsse auf den Magen festzustellen sind. Häufig geben magenkranke Patienten an, daß sich ihre Beschwerden beim Heben schwerer Lasten erheblich verstärken, bzw. zum ersten Mal aufgetreten seien. Einige Patienten mit Zwölffingerdarmgeschwür schilderten, daß ihre Beschwerden zu einem bestimmten Zeitpunkt beim Heben eines schweren Gewichtes zunahmen.

Zehn Patienten stellten sich zu diesen Versuchen zur Verfügung. Davon litten 5 an Gastroenteritis, je 2 an Magen- bzw. Duodenalgeschwür, 1 an Pylorusstenose. Sie mußten ein 25 kg schweres Gewicht 3—5 Minuten lang vor dem Röntgenschirm stemmen, nachdem zuvor Tonus und Motilitätsverhältnisse des Magens ohne Belastung beobachtet worden waren. Bei diesen Patienten, bei denen klinisch wie röntgenologisch ein krankhafter Befund an Magen oder Darm nachgewiesen worden war, konnte die gleiche Reaktionsform wie bei der langdauernden körperlichen Belastung, wenn auch mit größeren individuellen Schwankungen, festgestellt werden. Während der Belastung trat eine Tonusabnahme des Magens ein, die von einer Verlangsamung, meist aber von einem Aufhören der Peristaltik gefolgt war. Im folgenden seien die Befunde von zwei der untersuchten Patienten angeführt.

Nr. 23 30jähriger Mann, Ulcus ventriculi röntgenologisch wie klinisch festgestellt.

Röntgenbild vor der Belastung: Ausbildung eines schlanken Speisekeils. Magenfalten breit, besonders in der Gegend des Magenwinkels sehr wulstig, an der Vorderwand durchziehend, an der Hinterwand konzentrisch in eine Nische einstrahlend, die ungefähr finger-

gliedtief ist. Deutliche Tiefendruckempfindlichkeit in dieser Gegend. Die Nische ist nicht verschieblich. Bei vermehrter Füllung dehnt sich der Magensinus nur mäßig aus. Antrum und Bulbus füllen sich nur flüchtig, sie zeigen hohen Tonus. Normales Passagetempo im oberen Dünndarm. Die peristaltischen Wellen erfolgen in zeitlich normalem Ablauf.

Nach sofortiger Belastung: Aufhören der Peristaltik, Sistieren der Passage. Der Magentonus ändert sich deutlich, insbesondere dehnt sich die infraulceröse Magenpartie deutlich aus. Der Sinus weitet sich.

Nr. 28 25jähriger Mann. Diagnose: Gastritis. Befund vor der Belastung: Ausbildung eines normalen Speisekeils. Sehr breite Falten im Magen. Peristaltik setzt zeitgerecht ein. Bulbus und Duodenum ohne krankhaften Befund.

Sofort nach der Belastung setzt die Magenperistaltik aus. Der Magentonus läßt im Ganzen nach. Auch nach längerer Beobachtung wurde das Wiederauftreten peristaltischer Wellen so wie eine Tonuszunahme nicht wahrgenommen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, schildern wir die Befunde der übrigen Untersuchten nicht. Es wurde durchweg folgendes Verhalten beobachtet: Tonusabnahme des Magens und Sistieren der Peristaltik. Es dauerte lange Zeit, bis sich bei den Patienten nach Beseitigung der Belastung, Tonus- und Motilitätsverhältnisse wieder einstellten, wie sie vor dem Belastungsversuch beobachtet worden waren.

Bei der plötzlichen körperlichen Belastung muß an verschiedene Einflüsse gedacht werden, die von Bedeutung für Magentonus, sowie Peristaltikablauf sein können. Bei vielen Menschen wird beim Stemmen die Atmung angehalten, sodaß eine Kohlensäureanreicherung im Blut stattfindet. Weiterhin wird das Zwerchfell krampfhaft angespannt. Auch kommt es zu einer starken Anspannung der Bauchdecken, besonders der Mm. recti. Wie weit die beiden erstgenannten Faktoren allein den Magentonus beeinflussen, ist im Schrifttum nicht angegeben. Wir selbst haben hierüber keine Versuche angestellt. Der dritte Faktor, die vermehrte Anspannung der Bauchpresse, müßte unseres Erachtens, wenn er überhaupt auf den Magentonus Einfluß hat, eher eine Zunahme des Magentonus hervorrufen.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die vorliegenden Untersuchungen hatten das Ziel, röntgenologisch erfaßbare Veränderungen des Magen-Darmkanals unter dem Einfluß körperlicher Belastung zu erfassen. Es wurden mehrere Versuchsreihen aufgestellt. Die langdauernde körperliche Belastung vor der Magenfüllung und vor der Magenentleerung ergab bei breitwüchsigen, muskelstarken Typen eine gewisse Tonuszunahme des Magens. Am Dünndarm waren bei diesen Versuchspersonen keine besonderen Veränderungen feststellbar. Bei Magenschwächlingen, bei Trägern von

schlaffen Langmagen nahm der Magentonus unter der Belastung deutlich ab. Bei Magenkranken zeigte sich eine weitgehende Erschlaffung des ganzen Magens, bzw. des Magensinus. Der erkrankte Dünndarm war in den meisten Fällen ebenfalls in seinem Tonus herabgesetzt, die Breipassage verlangsamt. Der erkrankte Bulbus, so weit er nicht starr war, ließ ebenfalls eine Herabsetzung des Tonus erkennen, was uns ein brauchbares, im Einzelfall in der Untersuchung anwendbares, Diagnostikum zwischen spasmisch und narbig verändertem Bulbus sein kann.

Auffällig war in einzelnen Fällen ein erheblicher Dünndarmmeteorismus, für dessen Erklärung wir Regulationsänderungen der Durchblutung des belasteten Körpers verantwortlich machen möchten.

Von praktischer Bedeutung scheint uns, ähnlich wie beim Elektrokardiogramm, die Tatsache zu sein, daß angedeutete, pathologische Befunde unter der körperlichen Belastung wesentlich deutlicher werden. Entsprechend des Belastungselektrokardiogramms könnte man von einer Belastungs-Magen-Darmpassage sprechen.

Bei kurzdauernder körperlicher Belastung durch Heben eines Gewichtes wurde beim Magenkranken eine Tonusabnahme und ein Sistieren der motorischen Magenfunktion festgestellt.

Überträgt man die Beobachtungen auf die Praxis, so ist folgendes unter Beantwortung des gestellten Themas: „Der Einfluß körperlicher Arbeit auf Magen und Darm." zu sagen. Der gesunde und konstitutionell vollwertige Mensch wird durch die einmalige Belastung nur wenig beeinflußt. In den röntgenologisch erfaßbaren Qualitäten am Magen und Darm finden wir eine gewisse Tonuszunahme. Beim konstitutionell schwächeren Typ und vor allen Dingen bei organisch Magenkranken finden wir eine Herabsetzung des Tonus und bei plötzlicher Belastung Motilitätshemmungen des Magens. Diese Tonusabnahme läßt uns die nach Arbeit vermehrten Beschwerden verständlich werden. Wissen wir doch, daß bei Gastritikern die Schmerzen nach der Nahrungsaufnahme sog. Dehnungsschmerzen sind. Am Dünndarm findet auch eine gewisse Dehnung statt, die ebenfalls entsprechende Beschwerden beim Patienten hervorrufen kann.

Einmalige, kurze Belastungen bewirken Störungen der Magenmotilität und -tonus, die sich ebenfalls in einem Dehnungsschmerz, evtl. in einer langen Verweildauer der Speisen im Magen (langdauerndes Druckgefühl nach dem Essen, Appetitlosigkeit), auswirken können. Es ist möglich, daß latente Magenstörungen durch stärkere und häufigere körperliche Belastung dem Patienten zum Bewußtsein kommen.

Aus unseren Untersuchungsbefunden möchten wir für die Praxis folgende Schlüsse ziehen:

Während der Hauptarbeitszeit sollen größere Mahlzeiten vermieden werden. Es ist vorteilhaft, die Hauptmahlzeit nach der Beendigung

der Arbeit einzunehmen. Nach den Mahlzeiten soll eine Ruhepause gewährt werden, deren Dauer, unter Berücksichtigung der Betriebsverhältnisse, wenigstens $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde betragen soll, da in diesem Zeitraum schon ein großer Teil der Magenarbeit geleistet ist. Ausgesprochene Magenschwächlinge sollte man in Betrieben beschäftigen, die eine längere Ruhepause nach dem Essen ermöglichen können. Bei der Berufsberatung sollte man konstitutionell wenig leistungsfähige Menschen, unter anderem auch wegen den sich einstellenden Magen-Darmstörungen, von Berufen, die eine intensive, anhaltende Arbeit verlangen, möglichst fernhalten.

Wir sind uns bewußt, mit den röntgenologischen Untersuchungen nur einen kleinen Teil der durch die Belastung erfaßbaren Störungen erkannt zu haben. Es ist wahrscheinlich, daß entsprechende, parallel gerichtete Störungen in chemischer, zirkulatorischer (dafür sprechen die Befunde über den Dünndarmmeteorismus), wie auch neurologischer Hinsicht auftreten werden.

SCHRIFTTUM.

Aßmann: Klin. Röntgendiagn. d. inn. Erkrank. 2. Teil, 1934.
Atzler: Körper u. Arbeit, Leipzig 1927.
Bridzius: Zeitschr. experim. Med. 51, S. 573.
Büchner: Bei Uhlenbruck: Die Klinik der Coronarerkrankung, Berlin 1940.
Catel: Bewegungsvorgänge im gesamt. Verdauungskanal, Leipzig 1936.
Delhougne: Dtsch. Arch. klin. Med., 1926, 150 S.
Duesberg: Med. Welt, 1938, Nr. 17, S. 595.
Engelmann: Arbeitsphysiol., 1931, Heft 4, S. 217.
Gelmann u. Scheweljuchin: Arbeitsphysiol., 1931, Heft 4, S. 329.
Gutzeit u. Kuhlmann: Fortschr. Rö. Str. 47, 1933, S. 141.
Gutzeit u. Teitge: Die Gastroskopie, Berlin 1937.
Henning: Entz. d. Magens, Leipzig 1938.
Joachim: Med. Klin., 1938, Nr. 44, S. 1453.
Katsch: Hdb. d. inn. Med. I. u. II. T. Verdauungsorgane, 1938.
Köhler: Grenzen d. Norm. u. Anfänge d. Path. im Röntgenbilde, Leipzig 1939.
Kuhlmann: Fortschr. Rö. Str. 54, 1936, S. 433.
Landois-Rosemann: Lehrbuch d. Physiologie, 1924.
Mangold: Bei Atzler: Körper u. Arbeit, Leipzig 1927, S. 125.
Prikladowizky u. Apollonow: Arbeitsphysiol., 1930, Heft 3, S. 309.
Schellong: Zeitschr. f. ärztl. Fortbild., 1937, Nr. 9, S. 245.
Schinz-Bänsch-Friedel: Lehrb. d. Rö.-diagnostik. II. Bd. 1939.
Schulte u. Kuhlmann: Grundlagen d. Rö.-diagnostik u. Rö.-therapie, 1939.
Weltz: Magenphysiologie f. Rö.-zweche, Leipzig 1940.
Weltzien: Arbeitsphysiol., 1934, Heft 7, S. 150.

LEBENSLAUF.

Am 19. 9. 1913 wurde ich evangelisch und arisch als Sohn des Kaufmanns Hermann Hickethier und seiner Ehefrau Marie, geb. Eckardt in Merseburg (Saale) geboren. Von 1920 besuchte ich die Merseburger Mittelschule, von 1923 das Domgymnasium und von 1925 die Oberrealschule, an der ich 1932 die Reifeprüfung ablegte. Nach 2 Praktikantenjahren in der Dom-Apotheke in Merseburg studierte ich in Halle 4 Semester Pharmazie und bestand Ostern 1936 die pharmazeutische Prüfung. Danach studierte ich an der gleichen Universität Medizin und bestand am 22. 10. 1936 den I. Abschnitt, am 28. 10. 1937 den II. Abschnitt der ärztlichen Vorprüfung. Gemäß Verfügung des Herrn Reichsminister des Innern vom 5. 9. 1939 erhielt ich nach 4 klinischen Semestern die Bestallung als Arzt mit der Geltung vom 10. September 1939. Ich bin Reichsdeutscher. Seit 28. 8. 1939 bin ich zum Heer eingezogen.

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätte Halle (Saale), Dölauer Straße 3
Spezialdruckerei für wissenschaftliche Werke und Dissertationen